

Dossiers. Aquesta secció té com a objectiu l'aprofundiment en certs aspectes més tècnics de la nostra tasca diària. D'aquesta manera, persones que provinguin de la pròpia disciplina o d'altres camps científics relacionats amb l'Arqueologia podran donar a conèixer novetats, consells...; en definitiva, aspectes molt concrets de les seves especialitats, que complementin la nostra formació estrictament arqueològica. Tot i que està inicialment pensat per a tots els nivells acadèmics/professionals, creiem que podrà ser especialment útil per aquells que encara no tinguin una experiència prou àmplia.

Nociones básicas para la determinación del sexo y la edad en restos bioantropológicos

Aioze Trujillo-Mederos
Departamento de Prehistoria, Arqueología, Antropología e Historia Antigua.
Universidad de La Laguna.
aiozetm@gmail.com

Alejandra C. Ordóñez
Departamento de Prehistoria, Arqueología, Antropología e Historia Antigua.
Universidad de La Laguna.
alejacalderono@gmail.com

RESUMEN
En muchas ocasiones los/as arqueólogos/as se topan con restos humanos durante las labores de excavación. La necesidad de un primer análisis del material, en muchos casos como consecuencia del mal estado de conservación, hace necesario el conocimiento de unas mínimas nociones de los métodos más útiles para la estimación de la edad y el sexo en restos esqueléticos. Sin embargo, la escasa formación del arqueólogo/a en temas relacionados con la Antropología Física y la dispersión bibliográfica al respecto, hace necesario un conocimiento mínimo de los principales métodos para llevar a cabo esta labor. En este sentido, se presenta en este trabajo una guía básica, aunque apoyada en una amplia bibliografía, que permite un primer acercamiento a este tipo de estudios, contribuyéndose así a la formación interdisciplinar de los/las arqueólogos/as.

Palabras clave:
determinación sexo, edad, Bioantropología, Arqueología

ABSTRACT
Many times during excavations archaeologists have to deal with human remains. Their preservation as well as other circumstances can lead to the necessity of making the first anthropological analysis in the field. The problem is that most of the archaeologists don't have the anthropological knowledge necessary to do this. Besides that, the bibliography about the subject tends to be much dispersed. This work is a basic guide, supported on a wide bibliography, which intends to help archaeologists to perform preliminary bioanth-

Rebut: 16 abril 2011; Acceptat: 21 octubre 2011

ropological studies.

Keywords:
age and sex determination, Bioanthropology, Archaeology

1.- Introducción

En muchas ocasiones, los/as arqueólogos/as se topan durante el proceso de excavación con multitud de restos bioantropológicos en diferentes estados de conservación. Ese hallazgo, por regla general, constituye un problema para muchos/as investigadores/as, aún cuando el esqueleto humano supone un material de investigación no menos fructífero que la cerámica, los metales o cualquier otro campo de estudio, histórico o prehistórico (Brothwell, 1993).

Esta situación conlleva que los/as jóvenes arqueólogos/as tengan que enfrentarse a la complicada tarea de identificar e individualizar los restos bioantropológicos para poder recopilar la máxima información durante las labores arqueológicas. Sin embargo, la escasa formación de los/as investigadores/as en temas relacionados con la Bioantropología, junto a la enorme dispersión bibliográfica, hace que el material antropológico quede, en muchas ocasiones, sin estudiar o sea derivado a otras esferas científicas. Esto provoca la dispersión del material, lo que en ocasiones ralentiza y obstaculiza el análisis histórico.

Por lo tanto, estas nociones básicas son necesarias porque el registro antropológico suele presentar un elevado grado de alteración producto de factores postdeposicionales que, en algunos casos, se van agravando a medida que los restos quedan expuestos. Por ello, sólo una rápida actuación sobre el terreno puede evitar la pérdida de una valiosa información.

No obstante, y siendo realistas, la Antropología Física es una disciplina que abarca gran cantidad de parcelas referidas al estudio del ser humano. Sin embargo, dos de los elementos claves para comenzar un estudio antropofísico son: por un lado, la estimación del sexo, y por otro, la data de la muerte de los restos recuperados. Su identificación en el campo permite a los análisis arqueológicos obtener datos que podrían desaparecer con el tiempo, así como avanzar en las labores posteriores de interpretación y reconstrucción paleodemográfica, al tiempo que se espera la entrega de datos más profundos derivados del análisis antropofísico.

Por ello, sólo cabe la posibilidad de intentar conseguir un equilibrio y una verdadera interdisciplinariedad entre los estudios arqueológicos y bioantropológicos o bien, que los/as arqueólogos/as adquieran unas mínimas

nociones de los métodos bioantropológicos.

El objetivo de este trabajo es presentar los principales métodos para la determinación sexual y etaria en restos humanos, convirtiéndose en una herramienta con la que los/las arqueólogos/as puedan realizar un primer acercamiento a estas cuestiones, fundamentales en cualquier investigación que comprometa restos humanos, en especial aquellas relacionadas con la paleodemografía. Lo anterior no elimina la necesidad de contar con un/a antropólogo/a físico en el campo que supervise y realice, a posteriori, un completo estudio de los restos humanos.

2.- Métodos para la determinación del sexo

La importancia de la identificación sexual radica en la necesidad de conocer cuestiones relativas a las condiciones de vida, estados de salud y nutrición de las poblaciones arqueológicas. Asimismo, una división de la población basándose en el sexo permite separar a la población en dos grupos homogéneos entre sí, lo que da lugar a una variabilidad total menor de la población (González, 1999).

Esta división es posible debido a que la especie humana, al igual que muchos otros primates, se caracteriza por presentar un dimorfismo sexual osteosensible como consecuencia de la disparidad en los niveles hormonales entre los individuos masculinos y femeninos (Mays y Cox, 2000). Esta disparidad determina los caracteres morfológicos propios de cada sexo, por lo que la determinación sexual en restos esqueléticos a través de ellos suele ser relativamente sencilla (Campillo y Subirá, 2004).

Cuando se dispone de un esqueleto completo y bien preservado, la determinación sexual alcanza un altísimo grado de fiabilidad, sobre todo, si se observa la morfología de la pelvis -región anatómica más diferenciada-, la anchura de la cintura escapular y el tórax o algunos rasgos craneales, incluyendo la mandíbula.

No obstante, a pesar de que estas diferencias sexuales comienzan a desarrollarse en el esqueleto antes del nacimiento, no es hasta la pubertad cuando ese dimorfismo sexual comienza a marcarse y los métodos para conocer el sexo se hacen más seguros y fiables (Ubelaker, 1989). Por lo tanto, en individuos inmaduros el diagnóstico es mucho más complicado que en adultos, e incluso, en algunos casos prácticamente imposible. Esta limitación se debe a que en los restos inmaduros los caracteres dimórficos asociados al sexo aún no se han desarrollado completamente. Por ello, el margen de error es muy amplio, y se agrava cuanto más

joven sea el individuo, sobre todo en la primera y segunda infancia (Bruzek, 1992). Por contra, cuanto más próximo esté el individuo a la pubertad, más se puede afinar el diagnóstico sexual a partir de los mismos métodos que los adultos, aunque con menor fiabilidad (González, 19994).

En los adultos, a pesar de ser mucho más fácil, no siempre es posible la determinación sexual a partir de los rasgos morfológicos, incluso cuando se dispone de un esqueleto completo, ya que en ocasiones los caracteres intrínsecos de los huesos en los que se apoya el diagnóstico sexual no están bien definidos como para permitir un diagnóstico claro. Cuando esto ocurre, se trata de un esqueleto alofiso, el cual no debe ser confundido con individuos de sexo indeterminado, que son aquellos en los que la determinación sexual no es posible por la ausencia o mala preservación de aquellas regiones anatómicas en las que los diferentes métodos se apoyan.

Cuando esto ocurre, cabe otra posibilidad para determinar el sexo en los individuos y es a través del método métrico y las funciones discriminantes (Vark y Schaafsma, 1992). No obstante, cabe destacar que los rasgos métricos por sí solos no son una herramienta absolutamente fiable y, por ello, deben siempre ser complementados con otros tipos de técnicas y estudios.

En cualquier caso, la metodología métrica se basa en la obtención de una combinación lineal de las variables métricas consideradas, que tendrá la máxima capacidad para separar a los individuos en categorías, es este caso, dos géneros. En la bibliografía se recogen gran cantidad de métodos enfocados a diferentes huesos del cuerpo (Alemán *et al.,* 1997; Krogman e Isçan, 1986; Schwartz, 1995; Vark y Shaafsman, 1992; Yoldi *et al.*, 2001 y otros). Para obtener las medidas se suele utilizar el método antropométrico de Martin y Saller (1957).

Por último, hay que advertir que, en el caso de huesos fragmentado o mal preservados, se puede acudir a la evaluación química o a técnicas moleculares como la determinación del sexo genético (Gibbon, 2009); sin embargo, aquí no se tendrán en cuenta dada la necesidad de instrumental específico, y la imposibilidad de realizar estos análisis en el campo.

2.1.- Determinación del sexo en individuos adultos

El cráneo, la mandíbula y la pelvis son los segmentos que aseguran el mayor porcentaje de acierto, siendo también a grandes rasgos, de similar aplicación para los subadultos. La ventaja del método morfológico es que la observación no requiere unos equipos costosos y di-

fíciles de conseguir, sino tan sólo la formación adecuada de quien estudia el material (Krenzer, 2006).

- Cráneo y mandíbula

El cráneo no es la región del esqueleto cuyo sexo resulta más fácil de determinar, sobre todo si está roto o fragmentado (Brothwell, 1981:89). No obstante, en líneas generales, el cráneo masculino es mayor y más pesado, con los rebordes de las inserciones musculares, tales como las líneas temporales y las crestas occipitales, mucho más marcadas que en la mujer. El varón tiene una frente que asciende con mayor inclinación, mientras que la mujer presenta una frente más vertical y curvada.

En el cráneo masculino, los rebordes superciliares son más prominentes y los senos frontales más grandes, pudiendo en ocasiones esbozarse un torus supraorbitario. Morfológicamente, el cráneo masculino es más redondeado, mientras que el femenino tiende a conservar la forma adolescente (Brothwell, 1993:89). La protuberancia occipital externa y las apófisis mastoides acostumbran a ser de mayor tamaño en el varón, y en el caso de estas últimas, cuando se observa el cráneo por la norma superior, quedan a la vista. Los estudios de Hoshi (1962) establecen tres tipologías referidas a su frecuencia según el sexo a partir de la apófisis mastoide.

En cuanto a los márgenes superiores de las órbitas, en el caso femenino son más finos que en el hombre, que son mucho más redondeados y gruesos.

Por otro lado, la mandíbula aporta bastante información ya que, en general, en el caso femenino es más grácil, con el mentón redondeado, sin escotadura infrasinfisaria mentoniana o poco marcada y no suele presentar ni trígono mentoniano ni eversión de los ángulos gonianos (Campillo y Subirá, 2004:182). Las mandíbulas masculinas presentan una mayor robustez, con unas regiones goniales más desarrolladas y destacadas. La rama ascendente es más ancha y prolongada, con unas apófisis coronoides más desarrolladas.

- La pelvis

La pelvis ósea es la unidad anatómica que proporciona la información más fiable de cara a la determinación sexual. Esta región está formada por ambos coxales y el sacro, y tiene numerosas características que indican la diferencia de sexo, pero aquí sólo se expondrán las que tienen particular importancia y resultan fáciles de describir.

En líneas generales, la pelvis femenina, como está especialmente adaptada para el alumbramiento, es más ancha (distancia entre los bordes superiores de ambas crestas ilíacas) y más baja (altura del coxal) que la masculina, que en

general es más estrecha en todos sus diámetros. Los parámetros de menor valor son el grado de robustez, siempre mayor en los varones, así como la profundidad de la sínfisis del pubis, que es también mayor en el hombre como lo son la apófisis coloides y el agujero obturador.

Los rasgos más determinantes son la escotadura ciática, que es más estrecha y profunda en el hombre, y el surco prearicular, que se halla presente de una manera más constante en el ilion femenino. El ángulo subpubiano en las mujeres suele estar por encima de 90º (Bruzek, 2002).

El sacro también presenta diferencias según el sexo así, en el caso de las mujeres la cara anterior se muestra muy excavada y la distancia entre los vértices de las espinas ciáticas es mayor (Campillo y Subirá, 2004:185).

- Otros huesos y funciones discriminantes

Cada hueso presenta una serie de medidas extremas que con un estudio antropométrico permiten discriminar el sexo probable del individuo, correspondiendo los huesos más largos, robustos y pesados a varones (Campillo y Subirá, 2004:189). Así destacan, entre muchos otros, los estudios de Hanna y Washburn (1953), que centraron su atención en establecer las diferencias relacionadas con el sexo en la región isquiopúbica; los de Genovés (1959), que estudió las características sexuales en la población mexicana; el de Kelley (1979), que analizó una muestra de la colección Hamann-Todd y de indígenas de California; el de Novotny (1983) sobre una población checa; el de Schulter-Ellis *et al*. (1985) sobre americanos de distintos grupos o el de Yoldi (1998) sobre una colección ósea española perteneciente al grupo mediterráneo.

La ventaja de este método es la reducción de la subjetividad respecto a los métodos morfológicos, pero su inconveniente reside en qué las ecuaciones son específicas de cada población, y hay que estar seguro de cuáles usar ya que algunos caracteres dimórficos y métricos varían según el grupo humano que se analice. También es necesario tener en cuenta que si los restos están incompletos se aumenta el riesgo de tener una apreciación subjetiva hacia un sexo u otro.

2.3.- Determinación del sexo en subadultos

La determinación del sexo en restos subadultos se considera un problema distinto ya que el margen de error es muy amplio, no sólo en la primera infancia, sino también en la segunda. Para intentar solventar este inconveniente, se han ideado una gran variedad de métodos con distintos grados de fiabilidad. La mayoría de ellos se centran en las mismas regiones que en los adul-

tos, es decir, el cráneo, incluyendo la mandíbula, y el coxal.

- Cráneo y mandíbula

El cráneo, como se ha visto, es uno de los conjuntos óseos que más dimorfismo sexual presenta, característica compartida por la mandíbula (Ubelaker, 1989). Por ello, se han realizado estudios también sobre estas estructuras en individuos subadultos, aunque con un menor porcentaje de fiabilidad (Walrath et al., 2004). La mandíbula aporta un porcentaje de error menor que el cráneo. Así, Schutkowski (1993), atendiendo a la morfología de la base de la sínfisis y el cuerpo de la mandíbula, llega a un altísimo porcentaje de acierto. No obstante, este método ha sido mejorado y ampliado por otros estudios más recientes, llegándose a un porcentaje de éxito en torno al 70% y al 90% de los casos (Loth y Henneberg, 2001).

- La pelvis

La pelvis es la unidad anatómica que más porcentaje de fiabilidad otorga también en subadultos. Muchos han sido los investigadores que se han centrado en esta región, siendo el método de Schutkowski (1993) uno de los más usados. En éste, la estimación sexual se obtiene a partir de los rasgos morfológicos de la mandíbula y del coxal. Este último hueso ha sido trabajado y mejorado por Bruzek (1996, 2002) cuyo método se centra, no sólo en la escotadura ciática y la amplitud y altura del ilion, sino también en la superficie preauricular, la articulación sacroiliaca, la pelvis inferior y la proporción isquiopúbica.

Uno de los métodos aplicados en la determinación del sexo en fetos, también basado en la observación de caracteres dimórficos en la región del ilion, fue ideado por Fazekas y Kosá (1978). Este método permite clasificar correctamente al 70% de los individuos. No obstante, cabe destacar que son estudios realizados sobre población reciente y son muy discutidos.

- Análisis dental y funciones discriminantes

Por otro lado, las funciones discriminantes en subadultos se basan esencialmente en el análisis de las piezas dentales definitivas (Bailit y Hunt, 1964; Ditch y Rose, 1973; Beyer-Olsen y Alexandersen, 1995). Este dimorfismo alcanza su grado máximo de expresión en el canino (Garn *et al.*, 1964; Perzigian, 1976, citados en González, 1999). No obstante, también se han confeccionado métodos a partir de la medición de los huesos largos, pero con un menor grado de acierto. Asimismo, cabe mencionar el trabajo de Hunt y Gleser (1955), basado en la comparación entre el grado de maduración del esqueleto postcraneal y los estados de calcificación de los dientes (citado en Brandi, 1992).

- Otros métodos
Es evidente que los humanos son genéticamente masculinos o femeninos, por lo que también cabe mencionar los estudios sobre ADN. Sin embargo este tipo de análisis no puede ser, obviamente, realizado por el arqueólogo. Por lo que no vale la pena extenderse en esto métodos, sino apuntar que la mayoría de los estudios se han centrado en la amplificación por PCR de los alelos del gen de la amelogenina en los cromosomas X e Y. Ya se han realizado trabajos sobre poblaciones arqueológicas con este tipo de métodos.

3.- Determinación de la edad

Según Ubelaker (1989), la estimación de la edad en el momento de la muerte incluye la observación de características morfológicas en los restos esqueléticos, la comparación de la información con los cambios registrados para poblaciones recientes de edad conocida y la estimación de cualquier fuente de variabilidad que pueda existir entre las poblaciones prehistóricas y recientes basándose en los datos documentados.

A diferencia de la determinación del sexo, la estimación de la edad es más sencilla en restos inmaduros, ya que en la primera etapa de desarrollo, los cambios óseos están mejor sistematizados por tratarse de un periodo de evolución y, por tanto, de cambios continuos (Scheuer y Black, 2000). Una de las primeras cuestiones a tener en cuenta es que lo que determina un/a antropólogo/a es la edad biológica, que no es la misma que la edad cronológica.
A pesar de esta relativa sencillez, la determinación de la edad puede llegar a ser bastante compleja debido a que a diferencia de la identificación del sexo, que es dicotómica, la asignación de una edad implica una división arbitraria de un crecimiento continuo, lo que se traduce en una cierta imprecisión. Por eso es recomendable que cuando se tenga que analizar una población, se realice en primer lugar una seriación que al menos garantice que la edad de los individuos ha sido determinada en relación los unos con los otros (White, 2005).

Se suelen utilizar siete grupos de edad para clasificar los restos osteológicos. Feto (antes del nacimiento), Infantil I (0-3 años), Infantil II (3-12 años), Juvenil (12-20 años), adulto-joven (20-35 años), adulto-maduro (35-50 años) y adulto senil (>50 años). Hay que tener en cuenta que en la distinta bibliografía los nombres de cada grupo pueden variar, pero los rangos de edad suelen mantenerse (White, 2005).

3.1.- Determinación de la edad fetal

No suele ser hasta el cuarto o quinto mes de embarazo cuando se puede hacer una valoración de la edad. La determinación de ésta se hace a partir de las porciones óseas que se han osificado y que permiten una aproximación

cronológica.

Una primera opción es analizar la mandíbula, en donde se puede estudiar la génesis de los gérmenes dentales para calcular la edad (Garn *et al.* 1977; Demirjian et al., 1985).

Existen otros huesos del cráneo que también pueden ser estudiados a partir del tercer mes de gestación. Entre éstos se encuentran el occipital que, hacia el cuarto mes de embarazo, está formado por ocho piezas y al final del embarazo se ha reducido a cuatro. La evolución entre estos dos puntos puede ayudar a determinar una edad aproximada. Los huesos largos también pueden ser medidos para determinar la longitud fetal en cm y a través de ésta aproximar la edad del feto en meses lunares (Campillo, 2004). No se ahondará más en estas cuestiones, al considerar que exceden el objetivo de este escrito, pues los restos fetales son muy escasos y en la mayoría de los casos, debido a su morfología incompleta, pasan desapercibidos en las labores de excavación.

3.2.- Determinación de la edad en subadultos

-Desarrollo de la dentición

La erupción y el desgaste de los dientes han sido utilizados de forma extensa para determinar la edad del esqueleto humano. Esto es en parte porque el desarrollo dental está asociado de manera más cercana con la edad cronológica que el desarrollo de otras partes del esqueleto y parece estar bajo un control genético más fuerte, es decir menos influenciado por el medio. La formación de los dientes comienza entre las 14 y 16 semanas después de la concepción. La mayoría de los dientes deciduales emergen durante el segundo año de vida (Garn *et al.* 1977; Demirjian *et al.,* 1985). Los dos incisivos permanentes y el primer molar permanente suelen emerger entre los 6 y 8 años. La mayoría de los caninos permanentes, de los premolares y de los segundos molares emergen entre los 10 y 12 años. Finalmente el tercer molar emerge alrededor de los 18 años. La metodología más utilizada consiste en comparar al individuo desconocido con una tabla que muestre los diferentes estados de desarrollo de la dentición completa (Buikstra, 1994). Según la tabla que se utilice de referencia se debe diferenciar entre la emergencia del hueso o de la encía (White, 2005). El esquema de Ubelaker (1989) es muy práctico y es ampliamente utilizado en Antropología Física y en Arqueología.

-Esqueleto Poscraneal

La evaluación de la edad según el esqueleto poscraneal se puede hacer siguiendo dos metodologías distintas, por un lado, el cierre de las epífisis y por otro, el análisis métrico.

La primera evalúa el cierre de las epífisis de los distintos huesos. Esto se debe a que la fusión de éstas se da de manera

ordenada y a una edad conocida, aunque con ciertas variaciones según el individuo, el sexo o la población. La fusión es progresiva y se suele clasificar en: sin fusionar, unido o completamente fusionado. El comienzo de la unión de las epífisis suele solaparse con el final de la erupción dental, lo que hace que ambas técnicas sean complementarias (White, 2005).

Existen diferentes métodos para estimar el rango etario a partir de la unión de las epífisis. Los más conocidos son los de Todd y D'Errico (1928) sobre la clavícula, el de Greulich y Pyle (1950) sobre la mano y la muñeca, el de Pyle y Hoerr (1955) sobre la rodilla o McKern y Stewart (1957) en el fémur, codo, tobillo, hombro, muñeca y rodilla. Todos los autores coinciden al indicar que hay un marcado dimorfismo sexual, ya que en las mujeres el final del crecimiento se produce un año o dos antes que en los hombres (Krogman e Iscan, 1986; Stewart, 1979). Por este motivo, lo correcto sería determinar el sexo antes de establecer la edad del individuo.

Por otro lado, se puede establecer la edad de muerte en etapas subadultas utilizando las dimensiones de los huesos largos, sin incluir las epífisis. Este método suele utilizarse cuando los otros dos no son viables por el estado de conservación de los restos. Para su aplicación hay que ser bastante precavido e intentar utilizar como referencia a la misma población, o a una lo más cercana posible. Si no se cuenta con series propias para la población estudiada se puede recurrir a los datos presentados por autores como Ubelaker (1989), aunque éstos sólo servirán para realizar una primera aproximación.

Otros autores como Fazekas y Kosa (1978) calcularon ecuaciones de regresión que correlacionan la longitud en centímetros con la edad fetal, obteniendo resultados cuyo error máximo nunca excedía el medio mes lunar. También se han desarrollado multitud de clasificaciones para distintas poblaciones, entre las que hay que citar las de Olivier y Pineau (1960), Merchant y Ubelaker (1977), Sundick (1978), Hoffman (1979), Scheuer et al. (1980), Hunt y Hatch (1981), entre otros.

Cabe destacar que la aplicación de este método exige la contrastación de los resultados obtenidos con el mayor número de huesos posible, así como con los datos aportados por los métodos anteriores.

3.3.- Determinación de la edad en adultos

-Dentición

Este método está basado en que, una vez que los dientes han erupcionado, se comienzan a desgastar. El ritmo y el patrón de este desgaste están condicionados por la secuencia de desarrollo de

los dientes, su morfología, su tamaño, la estructura interna de las coronas, la angulación de los dientes, su uso en funciones no relacionadas con la alimentación, la biomecánica de la masticación y la dieta. (McKee y Molnar, 1988, Walker *et al.,* 1991). Si el desgaste de una población es suficientemente homogéneo se podrá decir que el grado de desgaste se da en función de la edad. Para aplicar este método hay que tener mucho cuidado con factores como las patologías o el uso de los dientes como herramientas, ya que éstos pueden falsear los resultados. Lo que se suele hacer es aplicar una seriación de toda la dentición basada en el desarrollo y el desgaste. Uno de los primeros en establecer una escala de atrición basada en el desarrollo fue Miles (1963). Para entender las bases de la técnica se presenta el siguiente ejemplo: un primer molar acumula aproximadamente 6 años de desgaste antes de que salga el segundo molar del mismo individuo. Cuando una cantidad similar de desgaste (equivalente a 6 años) se encuentra en un tercer molar de otro individuo, asumiendo que éste ha erupcionado a los 18 años, la edad de ese individuo se puede estimar en 18+6= 24 años.

-Suturas craneales

A pesar de que se han realizado numerosos trabajos sobre el cráneo (McKern y Stewart, 1957; Nemeskeri *et al.,* 1960; Todd y Lyon, 1924, 1925; Herring y Teng 2000), son muchos los autores que han puesto en duda la efectividad de este método cuando se intenta establecer la edad de un individuo, ya que existe una gran variabilidad intra e interpoblacional (Masset, 1989). No obstante, en los años 80 Meindl y Lovejoy (1985) rescataron el estudio de las suturas craneales, que había caído en desuso en la primera mitad del siglo XX. Lo que hicieron fue seleccionar una serie de 17 segmentos de 1 cm en diez suturas y lo registraron en una escala desde 0 (abierta) hasta 3 (completamente cerrada) (Buikstra, 1994). Estos resultados se comparan con una tabla que da una aproximación de la edad.

En cualquier caso, hay un buen criterio para determinar este periodo, que es el cierre de la sutura basio esfenoidea. Esta sincondrosis comienza a cerrarse alrededor de los 17 años y aparece totalmente obliterada entre los 22 y 25 años (Krogman e Iscan, 1986). No obstante, este método debe ser utilizado en combinación con otros que resultan más fiables (Acsádi y Nemeskéri, 1970; Meindl y Lovejoy, 1985).

-Cambios en la sínfisis púbica

La sínfisis púbica es la región anatómica más empleada para la determinación de la edad en adultos. Esta es la zona de contacto entre los dos huesos coxales, a nivel del pubis. Los cambios relacionados con la edad de esta super-

ficie continúan aún después de que se ha llegado a la estatura adulta y las epífisis de los distintos miembros se hayan fusionado. El primer sistema formal para usar estos cambios para determinar la edad fue desarrollado por Todd (1920), quien sistematizó los cambios observados en la faceta articular de la sínfisis púbica en 10 fases. Más tarde, McKern y Stewart (1957) y Gilbert y McKern (1973) ofrecieron una nueva clasificación que se basaba en los cambios morfológicos observados en tres zonas específicas de la sínfisis púbica; en concreto, analizaron las rampas dorsal y ventral, así como el reborde sinfisario. Ya recientemente, Brooks y Suchey (1990) redefinieron las fases limitándolas a seis.

-Cambios en la región sacro-ilíaca

Este método fue planteado por Lovejoy *et al.,* (1985), quienes examinaron la superficie auricular de la articulación sacro-ilíaca como un posible lugar de cambio regular en función de la edad. Una de las principales ventajas de este método es que existen más posibilidades de que este hueso se conserve en restos arqueológicos ya que esta zona se preserva con mucha más facilidad en los contextos arqueológicos o forenses. Además, a pesar de que es más complicado que el anterior, los cambios se pueden ver con claridad más allá de los 50 años.

Estos cambios parten de una superficie con una textura de grano fino, un patrón regular y usualmente ondulaciones en la superficie transversa de un individuo joven. La topografía de la superficie es muy similar al hueso subcondral. Al comenzar la edad adulta estas características de la articulación sacroiliaca son modificadas progresiva y regularmente a medida que se envejece. La granulosidad de la superficie se vuelve más gruesa y las estrías se reducen dramáticamente. La organización transversal de la juventud se va perdiendo y la superficie comienza a mostrar microporosidad. En las últimas etapas de la vida, la superficie se vuelve cada vez más densa y desorganizada. Los defectos de la zona subcondral aumentan dando lugar a una macroporosidad que se va incrementando a partir de la quinta década de vida. Para la sexta y séptima décadas de la vida, la superficie se vuelve densa, tiene tanto micro como macroporosidad y pierde toda evidencia de organización transversal. Se ha formalizado un sistema de ocho etapas para clasificar esta metamorfosis.

-Cambios en el extremo esternocostal de la 4ª costilla

Iscan y Loth (1986) estudiaron la metamorfosis del extremo esternal de la cuarta costilla y encontraron que hay una correspondencia con la edad, aunque varía dependiendo del sexo. Para ello examinaron la forma, la textura y las cualidades en general de este ex-

tremo para definir una serie de fases, en las primeras este extremo empieza siendo plano con unos bordes regulares y redondeados. Con la edad, estos bordes se vuelven más delgados e irregulares; la porosidad de la superficie aumenta y el hueso se vuelve desigual (Isçan *et al.* 1984, 1986, 1987). Para su clasificación se han establecido 9 estadios de 0 a 8 (Campillo, 2004).

-Otros métodos

Además de los métodos morfológicos explicados con anterioridad, existen otros basados en técnicas como las radiografías o el análisis de la microestructura del hueso. En cuanto al primero, éste se fundamenta en el estudio de los cambios en el hueso esponjoso y cortical a lo largo de la vida. Walker y Lovejoy (1985) estudiaron este fenómeno a través de radiografías en las que se pudo describir una pérdida de hueso progresiva en determinados puntos, tanto de la clavícula como del fémur. A partir de ahí, se estableció una relación entre el aumento de la edad y la disminución en la densidad del hueso. En el texto de Jackes (1992), se encuentra un análisis sobre la aplicación de esta metodología en restos arqueológicos. Otro grupo de métodos son aquellos que estiman la edad a través de la microestructura del hueso. Ésta se estudia a través de la histomorfometría, que permite la cuantificación de los osteones, que evidencian la remodelación del hueso a lo largo de la vida. No se entrará en detalle sobre esta metodología porque implica el uso de técnicos especializados, pero si se debe hacer una advertencia sobre su aplicación y es que la remodelación del hueso se encuentra fuertemente influenciada por otros factores además de la edad, como el sexo, las hormonas, el estrés mecánico o cuestiones nutricionales. Esto hace necesaria una aplicación cautelosa que tenga en cuenta todos los factores que hayan podido afectar al hueso (White, 2005).

4.- Consideraciones finales

Como se ha podido comprobar existen multitud de métodos tanto para estimar la edad como para determinar el sexo en restos osteoarqueológicos. La estimación sexual es más fácil en individuos adultos que en los infantiles, mientras que la edad lo es en sudadultos. Esta divergencia ha obligado a los distintos autores a centrarse en aquellos campos menos conocidos, mejorando continuamente los aspectos más controvertidos en uno u otro campo.

Todos los trabajos expuestos en este trabajo son válidos, aunque hay que tener presente que el uso de uno u otro depende de las características de la muestra, no sólo a nivel cronológico y cultural, sino también biológico.

Por último, cabe recordar que la estimación sexual debe realizarse antes que la etaria, pues en ocasiones, mu-

chos métodos establecen rangos de edad diferenciados para hombres y mujeres. ▮

Bibliografia

5.1.- General

BASS, W. (1971): *Human Osteology: A Laboratory and Field Manual of the Human Skeleton*. Columbia (MO). Missouri: Archaeological Society.

BROTHWELL, D. (1993). *Desenterrando huesos. La excavación, tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano*, Madrid, Fondo de Cultura Económica de España S.L.

BUIKSTRA, J.; UBELAKER. D. (1994): *Standards. For data collection from human skeletal remains*. Arkansas: Arkansas Archaeological Survey Research Series.

CAMPILLO, D. (2001): *Introducción a la Paleopatología*. Barcelona: Bellaterra.

CAMPILLO, D.; SUBIRÁ M.A. (2004): *Antropología Física para arqueólogos*, Barcelona: Ariel S.A.

COMAS, J. (1957): *Manual de Antropología Física*. 1ª ed. México: Fondo de Cultura Económica.

KRENZER, U. (2005): *Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico*. Tomo IV. Estimación de la edad osteológica en subadultos. Compendio de métodos antropológico forenses. Guatemala: Centro de Análisis forense y Ciencias aplicadas.

KROGMAN, W.M.; ISCAN, M.Y. (1986): *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Springfield: Charles C. Thomas (Ed.).

SCHWARTZ, J.H. (1995): *Skeleton keys. An introduction to human skeletal morphology, development and analysis*. New York: Oxford University Press,.

UBELAKER, D. (1989): *Human Skeletal Remains. Excavation, analysis, interpretation*. Washington: Taraxacum.

WHITE, T.D.; PIETER, A. (2005): *The human bone manual*. Burlington: Elsevier Academic Press.

5.2- Diagnóstico del sexo

BAILIT, H.; HUNT, E.E. (1964): The Sexing of Children´s skeletons from teeth alone and its genetic implications, *American Journal of Physical Anthropology*, 22, 171-174.

BEYER-OLSEN, E.M. ; ALEXANDERSEN, V. (1995): Sex assessment of medieval norwegian skeletons based on permanent tooth crown size, *International Journal Osteoarchaeology*, 5, 274-281.

BOUCHER, B. (1957): Sex differences in the fetal pelvis, *American Journal of Physical Anthropology*, 15, 581-600.

BRANDI, A. (1992): *Paleodemografía y patología dental en la población hispanomusulmana de Murcia (s. XI-XIII).* [Tesis doctoral]: Madrid: Universidad autónoma 1992.

BRUZEK J. (1992): Fiabilit´r des fonctions discriminantes dans la détermination sexuelle de l'os coxal. Critiques et propositions. *Bull Mem Soc Anthropol Paris* 4, 67–104.

BRUZEK, J. (2002): A method for visual determination of sex, using the human hip bone, *American Journal of Physical Anthropology,* 117, 157-168.

BRUZEK, J.; CASTEX, D.; MAJÓ, T. (1996): Évaluation des caractères morphologiques de la face sacro-pelvienne del'os coxal. Proposition d'une nouvelle méthode de diagnose sexuelle, *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 8, 491-502.

COQUEUGNIOT, H.; GIACOBINI, G.; MALERBA, G. (2002): L'utilisation de caractères morphologiques dans la diagnose sexuelle des mandibules d'enfants: application à la collection ostéologique de Turín (Italie), *Bulletins Mémoires Société d´Anthropologie*, 14, 131-139.

DITCH LE, Rose J.C. (1972). A multivariate dental sexing technique. *Am J Phys Anthropol* 37, 61-64.

FEREMBACH, D; SCHWIDETZKY, I.; STLOVKAL, M. (2007): Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons, *Journal of Human Evolution*, 9, 517-549.

GARN, S.M.; COLE, P.E.; WAINWRIGHT, R.L.; GUIRE, K.E. (1977): Sex Discrimination effectiveness using combinations of permanent teeth, Journal Dental Resource, 56, 697.

GENOVÉS, S. (1959): L'estimation des différences sexuelles dans l'os coxal; différences métriques et différences morphologiques. *Bull Mem Soc Anthropol* Paris 10, 3–95.

GIBBON, V., PAXIMADIS, M., STRKALJ, G., RUFF, P. & PENNY, C. (2009): Novel methods of molecular sex identification from skeletal tissue using the amelogenin gene. *Forensic Science International-Genetics*, 3, 74-79.

GONZÁLEZ, A. (1999): I*nfancia y Adolescencia en la Murcia Musulmana. Estudio de Restos Óseos [*Tesis Doctora]. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.

GONZÁLEZ, M.; BERNAL, V.;

PÉREZ, S.I.; BARRIENTOS, G. (2007): Analysis of dimorphic structures of the human pelvis: its implications for sex estimation in samples without reference collections, *Journal Archaeology Science.*, 34, 1720-730.

HANNA, R.E.; WASHBURN, S.L. (1953): The determination of the sex of skeletons, as illustrated by study of the Eskimo pelvis, *Human Biology,* 25, 21-27.

HOSHI, H. (1962): Sex differences in the shape of the mastoid process in norma occipitalis and its importance to the sex determination of the human skull, *Okajimas Folia Anatomy Japan*, 38, 309-313.

HUNT, D.R. (1990): Sex determination in the subadult ilia: an indirect test of Weaver's nonmetric sexing method, *Journal of Forensic Science,* 35(4), 881-885.

H**UNT, E.E.; GLESER, I.JR. (1955)**: The permanent mandibular first molar: Its calcification, eruption and decay, *American Journal of Physical Anthropology*, 13, 253-283.

JACKES, M. (1992): Paleodemography: Problems and Tecniques, en SAUNDERS, S. R. (ed.), *Skeletal biology of past peoples: research methods*. New York: Wiley-Liss.

KELLEY, M.A. (1979): Sex determination with fragmented skeletal remains, *Journal of Forensic Science*, 24,154-158.

KRENZER, U. (1993): *Kranialmorphologische untersuchung zur mesolithisch-neolithischen transition am beispiel südosteuropäischer populationen*. Mainz: M.A.

KRENZER, U. (2006): *Compendio métodos antropológicos forenses para la reconstrucción del perfil ósteo- biológico: Métodos para la determinación del sexo*. Guatemala, DED Guatemala,.

KUNOS, C.A.; SIMPSON, S.W.; RUSSELL, K. F.; HERSHKOVITZ, I. (1999): First rib metamorphosis: Its possible utility for human age-at-death estimation, *American Journal of Physical Anthropology*, 110, 303-323.

LOTH, S. R.; HENNEBERG, M. (2001): Sexually dimorphic mandibular morphology in the first few years of life, *American Journal of Physical Anthropology*, 775, 179-86.

MAJÓ, T. (1992): Ontógenèse de l'os coxal et determination sexuelle l'importance de l'ilium. *Bullets Mémoires Société d´Anthropologie Paris*, 4, 53-65.

MARTIN, R.; KNUSSMANN, R. (1988): *Lehrbuch der anthropologie*

und humangenetik. New York: Ed. Gustav Fisher.

MARTIN, R.; SALLER, K. (1957/61) Lehrbuch der anthropologie. systematischer darstellung mit besonderer berück ichtigung der anthropologischen methoden. Band I., Stuttgart: GustavFischer Verlag.

MAYS, S.; COX, M. (2000): Sex determination in skeletal remains, en COX, M.; MAYS, S. (Eds.), *Human Osteology in Archaeology and Forensic Science* (London), 117-130.

PHENICE, T.W. (1969): A newly developed visual method of sexing the os pubis, *American Journal of Physical Anthropology*, 30, 297-301.

SCHUTKOWSKI, H. (1993): Sex determination of infant and juvenile skeletons: I. Morphognostic features, *American Journal of Physical Anthropology*, 90, 199-205.

SUCHEY, J.M.; WISLEY, D.V.; GREEN, R.F.; NOGUCHI, T.T. (1979): Analysis of dorsal pitting in the os pubis in an extensive sample of modern American females, *American Journal of Physical Anthropology,* 51, 517-540.

VANVARK G, SCHAAFOMA W. (1992): Advances in the quantitative analysis of skeletal morphology. En: SANDERS, S.; KATZENBERG, M. (Eds). *Skeletal biology of past peoples: research methods*. New York: Wiley and Liss. p 225–257.

WALRATH, D.; TURNER, P.; BRUZEK, J. (2004): Reliability test of the visual assessment of cranial traits for sex determination, *American Journal of physical Anthropology*, 125,132-137.

WASHBURN, S.L. (1948): Sex differences in the pubic bone, *American Journal of Physical Anthropology*, 6, 199-208.

WEAVER, D. (1980): Sex differences in the ilion of a known sex and age sample of fetal and infant skeletons, *American Journal of Physical Anthropology,* 52, 191-195.

5.3.- Diagnóstico de la edad

ACSÁDI, G,Y.; NEMESKÉRI, J. (1970): *History of human life span and mortality*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

ALBERT, A. M; MAPLES, W.R. (1999): Stages of epiphyseal union for thoracic and lumbar vertebral central as a method of age determination for teenage and young adult skeletons, *Journal of Forensic Sciences*, 40, 623-633.

BROOKS, S.; SUCHEY, J. (1990): Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the Acsádi-

Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution*, 5, 227-238.

CARDOSO, H. (2007): Environmental effects on skeletal effects on skeletal versus dental development: using a documented subadult skeletal sample to test a basic assumption in human osteological research, *American Journal of Physical Anthropology*, 132, 223-233.

COQUEUGNIOT, H.; WEAVER, T.D. (2007): Infracranial maturation in the skeletal collection from Coimbra, Portugal: New aging standards for epiphyseal union, *American Journal of Physical Anthropology*, DOI 10.1002/ajpa.20683.

DEMIRJIAN, A. (1985): Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental and sexual maturity. *American Journal of Orthodontics* 88: 433–438

HOFFMAN, J.M. (1979): Age estimations from diaphyseal lengths: two months to twelve years. *Journal Forensic Sciece*, 24:461–469.

FAZEKAS, I.G. ; KÓSA, F. (1978): *Forensic Fetal Osteology*. Bodapest: Akadémiai Kiadó.

GARN, S.M.; BURDI, A.R.; BABLER, W.J.; STINSON, S. (1975).: Early prenatal attainment of adult metacarpal-phalangeal rankings and proportions, *American Journal of Physical Anthropology*, 43, 327–332.

GILBERT, B.; MCKERN, T. (1973): A method for aging the female os pubis, *American Journal of Physical Anthropology*, 38: 31-38.

GREULICH, W.W.; PYLE, S.I. (1950): *Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist*. Stanford University Press.

HERRING, S.; TENG, S. (2000): Strain in the braincase and its sutures during function. *American Journal of Physical Anthropology*, 112:575-593.

HUNT, E.E; HATCH, J.W. (1981): The estimation of age at death and ages of formation of transverse lines from measurements of human long bones. *Am J Phys Anthropol* .54, 461–469.

İŞCAN, M.Y.; LOTH, S.R.; WRIGHT, R.K. (1984): Metamorphosis at the sternal rib end: A new method to estimate age at death in white males. *American Journal of Physical Anthropology*, 65, 147-156.

İŞCAN, M.Y; LOTH, S.R. (1986): Estimation of age and determination of sex from the sternal rib. In Forensic Osteology: *Advances in the Identification of Human Remains*, ed. KJ Reichs, pp. 68–89. Springfield, IL: Thomas

İŞCAN, M.Y, LOTH, S.R; WRIGHT, R.K. (1987) Racial variation in the external extremity of the rib and its effect on age determination. J. Forensic Sci. 32, 452–66

JACKES, M. (1992): Paleodemography: problems and techniques. In Skeletal Biology of Past Peoples: Research Methods, Saunders SR, Katzenberg MA (eds). Wiley-Liss: New York; 189–224.

KROGMAN, W.M; ISÇA, M.Y. (1986): *The human skeleton in forensic medicine.* 2nd ed. Springfield, Ill: Charles C. Thomas.

LOVEJOY, C.O.; MEINDL, R.S.; PRYZBECK, T.R.; MENSFORTH, R.P. (1985): Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: A new method for the determination of adult skeletal age at death, *American Journal of Physical Anthropology*, 68, 15-28.

MASSET, C. (1989): Age estimation on the basis of cranial sutures. In Age markers in the human skeleton. *M.Y. Işcan, ed. Pp*. 71-103. Springfield, Ill.: Charles C. Thomas.

McKEE, J.; MOLNAR, S. (1988): Measurements of tooth wear among Australian Aboriginals. II. Interpopulational variation in pat- terns of dental anthropology. *Am J Phys Anthropol* 76:125– 136.

McKERN, T.W.; STEWART, T.D. (1957): Skeletal age changes in young American male. The United States of America Army Quartermaster Research and Development Command, *Technical Report EP-45*, Massachusetts: Natick

MEINDL, R.S.; LOVEJOY, C.O. (1985): Ectocranial suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures, American Journal of Physical Anthropology, 68, 57-66.

MERCHANT, V.L.; Ubelaker D.H. (1977): Skeletal growth of the protohistoric Arikara. *American Journal of Physical Anthropology*, 46(1): 61–72.

MILES, A.E. (1963): Dentition in the Estimation of Age, *Journal of Dental Research*, 42, 255-263.

MOLNAR, S. (1971): Human Tooth Wear, Tooth Function y Cultural Variability, *American Journal of Physical Anthropology*, 34,175-188.

NEMESKERI, J.; HARSANYI, L.; ACSADI, G. (1960): Methoden zur diagnose des lebensalters von skelettfunden, *Anthropologoscher Anzeiger*, 24, 70–95.

OLIVIER, G.; PINEAU, H. (1960):

Nouvelle détermination de la taille foetale d'aprés les longueurs diaphysaires des os longs. *Ann Med Leg*. 40,141-4.

PYLE, S.I.; HOERR, N.L. (1955): *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Knee*. Charles C Thomas, Springfield, Ill.

RUSSELL, K.F.; SIMPSON, S.W.; GENOVESE, J.; KINKEL, M.D.; MEINDL, R.S.; LOVEJOY, C.O. (1999): *Independent test of the fourth rib aging technique, American Journal of Physical Anthropology*, 92, 53-62.

STEVENSON, P. (1924): Age order of epiphyseal union in man, American *Journal of Physical Anthropology*, 7, 53-93.

STEWART, T.D. (1979): *Essentials of forensic anthropology.* Springfield, Ill: Charles C. Thomas.

SCHEUER, J.L; MUSGRAVE, J.H.; EVANS, S.P. (1980): The estimation of late fetal and perinatal age from limb bone length by linear and logarithmic regression. *Ann Hum Biol.* 7:257–265.

SCHEUER, L.; BLACK, S. (2000): *Developmental juvenile osteology.* London: Academic Press.

SUCHEY, J.M. (1979): Problems in the aging of females using the os pubis, *American Journal of Physical Anthropology,* 51: 467-470.

SUCHEY, J.M.; KATZ D. (1998): Applications of pubic age determination in a forensic setting. In: Reichs *K.J. (ed.), Forensic Osteology: Advances in the Identification of Human Remains.* Charles C. Thomas, Springfield: Illinois.

SUNDICK, R.I. (1972): *Human skeletal growth and dental development as observed in the Indian Knll population*. PhD dissertation. University of Toronto.

TODD, T.W. (1921): Age changes in the pubic bone, 2. The pubis of the male Negro-White hybrid, *American Journal of Physical Anthropology,* 4. 1–26.

TODD, T.W. (1920): Age changes in the pubic bone: The white male pubis, *American Journal of Physical Anthropology*, 3, 427-470.

TODD, T.W; WINGATE, D.W.; LYON, J.R. (1924): Endocranial suture closure. Its progress and age relationship. Part I. -Adult males of white stock. *American Journal of Physical Anthropology*, 7(3):325-384.

TODD, T.W; WINGATE, D.W.; LYON, J.R. (1925): Cranial suture closure. Its progress and age relations-

hip. Part II. - Endocranial closure in adult males of Negro stock. *American Journal of Physical Anthropology* 8(1):47-71.

TODD, T.W.; D'ERRICO, J. (1928): The clavicular epiphyses. *American Journal of Anatomy*, 41, 25-50.

WALKER, P.L.; DEAN, G.; SHAPIRO, P. (1991): Estimating age from tooth wear in archaeological populations. In: Kelly MA, Larsen CS, editors. *Advances in dental anthropology*. New York: Wiley- Liss. pp:169–178.

WALKER, R.A.; LOVEJOY, C.O. (1985): Radiographic changes in the clavicle and proximal femur and their use in the determination of skeletal age, *American Journal of Physical Anthropology*, 68, 67-78.

YODER, C.; UBELAKER, D.; POWELL, J. (2001): Examination of variation in sternal rib end morphology relevant to age assessment. *Journal of Forensic Sciences*, 46, 223-227.

5.4.- Métodos morfométricos

ALEMÁN, I.; BOTELLA, M.; RUIZ, L. (1997): Determinación del sexo en el esqueleto postcraneal. Estudio de una población mediterránea actual, *Arch. Esp. Morfol*., 2, 7-17.

SCHWARTZ, G.T.; DEAN, M.C. (2005): Sexual dimorphism in modern human permanent teeth, *American Journal of Physical Anthropology,* 128, 312-317.

MCKEE, J. K.; MOLNAR, S. (1988): Measurments of tooth wear among australian aborigines. 2. Intra-populational variation in patterns of dental attrition, *American Journal of Physical Anthropology,* 76, 125-136.

NOVOTNÝ, V. (1983): Sex differences of pelvis and sex determination in paleoanthropology, *Anthropologie,* 21, 65-72.

SCHEUER, J.L.; ELKINGTON, N.M. (1993): Sex determination from metacarpals and the first proximal phalanx, J*ournal of Forensic Sciences*, 38 (4), 769-778.

SCHULTER- ELLIS, F.P.; HAYEK, L.A.; SCHMIDT, O.J. (1985): Determination of sex with a discriminate analysis of new pelvic bone measurements. Pt. II. *Journal of Forensic Science*, 30, 178-185.

WALKER, P. L.; DEAN, G.; SHAPIRO, P. (1991): Estimating Age from Tooth Wear in Archaeological Populations, en KELLEY, M. A. Y LARSEN, C. S. (eds.) *Advances in Dental Anthropology,* New York: Wiley-Li.

YOLDI, A. (1998): *Parámetros de sexo y edad en el coxal y articulación*

esternocostal en una población mediterránea de sexo y edad conocidos. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada.

YOLDI, A.; ALEMÁN, I.; BOTELLA, M.C. (2001): Funciones discriminantes del sexo a partir del ilion en una población mediterránea de sexo conocido, *Revista Española de Antropología Biológica*, 22, 23-38.